

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-036308

(43)Date of publication of application : 02.02.2000

(51)Int.Cl.

H01M 8/00
H02J 7/34

(21)Application number : 10-219648

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

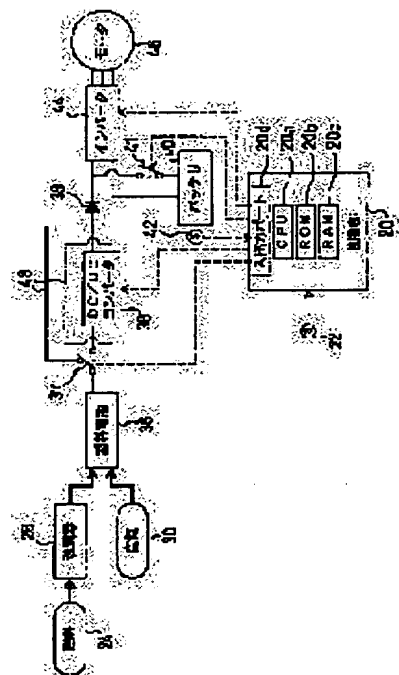
(22)Date of filing : 16.07.1998

(72)Inventor : IWASE MASAYOSHI

(54) FUEL CELL SYSTEM**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the power loss in transmission when the power is supplied from a fuel cell to a load as much as practicable.

SOLUTION: A bypass line 48 connects the input to the output of a DC/DC converter 38 so that the power generated by a fuel cell 36 is supplied to an inverter 44 without passing through the converter 38. A changeover switch 37 changes over selectively between two positions, whether the output of the fuel cell 36 is connected with the input of the converter 38 or connected with the bypass line 48. In the case of the converter 38, the power of the fuel cell 36 is supplied to the inverter 44 or battery 40 through the converter 38; in the case of bypass line 48, is supplied to the inverter 44 directly without passing through the converter 38. A shutoff switch 41 disconnects the output of the battery 40 from the connecting line. When the switch is on, the battery 40 is connected with the inverter 44 and/or bypass line 48, and when off, the battery 40 is disconnected from them.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] While accumulating the fuel cell which generates power in response to supply of a fuel, and power The pressure of the electrical potential difference outputted from the rechargeable battery which can output the accumulated power, and said fuel cell is regulated. It has an electrical-potential-difference pressure regulation means by which it is impressed by said rechargeable battery and load, respectively. It is the fuel cell system which can supply the power which was generated with said fuel cell and minded said electrical-potential-difference pressure regulation means, or the power outputted from said rechargeable battery to said load. A bypass means to supply the power generated with said fuel cell to said load through said electrical-potential-difference pressure regulation means, A fuel cell system equipped with the means for switching which switches alternatively whether the power generated with said fuel cell is supplied to said load through said electrical-potential-difference pressure regulation means, or it supplies through said bypass means.

[Claim 2] In a fuel cell system according to claim 1 when are recording of the power to said rechargeable battery is unnecessary, or when the output of the power from said rechargeable battery is unnecessary While having further a cutoff means to intercept the electric connection between a bypass means, and said said load and said rechargeable battery, said means for switching The fuel cell system characterized by switching so that the power generated with said fuel cell may be supplied to said load through said bypass means, when are recording of the power to said rechargeable battery is unnecessary, or when the output of the power from said rechargeable battery is unnecessary.

[Claim 3] The fuel cell system which the difference of the demand power of said load and the schedule output power of said fuel cell is about 0, and is characterized by including the case where there are more charges of said rechargeable battery than a predetermined basis in a fuel cell system according to claim 2 when are recording of the power to said rechargeable battery is unnecessary, or when the output of the power from said rechargeable battery is unnecessary and the charge of said rechargeable battery is [*****] about 100%.

[Claim 4] It is the fuel cell system characterized by said voltage adjustment means consisting of a DC to DC converter in the fuel cell system of one publication of the arbitration of claim 1 thru/or the claims 3.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the fuel cell system which can mitigate the power loss in the inside of the transmission route at the time of supplying power to a load from a fuel cell.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, as shown in drawing 5 , the conventional fuel cell system which may be carried in an electric vehicle feeds the fuels 124, such as a methanol and water, into the reforming machine 128, in the reforming machine 128, generates fuel gas, such as hydrogen, by the steam-reforming reaction of a methanol from a fuel 124, flows into a fuel cell 136 the fuel gas and air 130 which were generated, and generates electromotive force according to electrochemical reaction in a fuel cell 136 using fuel gas and air 130. And while supplying the power generated with the fuel cell 136 to an inverter 144 through DC to DC converter 138 and diode 139, the power outputted to DC to DC converter 138 from the dc-battery 140 connected to juxtaposition was also supplied to the inverter 144, the motor 146 was driven, and the driving force of an electric vehicle has been obtained. At this time, DC to DC converter 138 regulates the pressure of the electrical potential difference outputted from the fuel cell 136, and is impressing it to an inverter 144 and a dc-battery 140 at juxtaposition.

[0003] While a control section 120 computes the demand output (demand power) of an inverter 144 from the accelerator opening of the electric vehicle detected by the accelerator pedal position sensor 122, an inverter 144 is controlled based on the computed demand output, and the power equivalent to a demand output is made to be supplied to a motor 146 through an inverter 144.

[0004] Although power is outputted from a fuel cell 136 to the demand output of an inverter 144 at this time so that this may be provided supply everything only with the power from a fuel cell 136, when there is nothing By a control section's 120 controlling DC to DC converter 138 according to the charge (SOC) of the dc-battery 140 detected by the SOC sensor 142 etc., and adjusting the output voltage of DC to DC converter 138 It is set as the value of a request of the output voltage of a dc-battery 140, and the power of the insufficiency is made to output (namely, discharge), and it is made to supply an inverter 144 from a dc-battery 140.

[0005] Moreover, even if it supplies the power outputted from the fuel cell 136 to an inverter 144 by the demand output of an inverter 144, in being generous in addition, a control section 120 controls DC to DC converter 138, sets it as the value of a request of the output voltage of a dc-battery 140, and is made to store up power of the part which remained in the dc-battery 140 (namely, charge).

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As described above, in the conventional fuel cell system, by forming DC to DC converter 138 between a fuel cell 136, a dc-battery 140, and an inverter 144, and adjusting the output voltage of DC to DC converter 138, it is set as the value of various requests of the output voltage of a dc-battery 140, and desired power was made to output from a dc-battery 140 (discharge), or desired power was stored up in the dc-battery 140 by it (charge).

[0007] For this reason, the power outputted from the fuel cell 136 will surely be supplied to an inverter 144 through DC to DC converter 138.

[0008] However, generally the power efficiency in DC to DC converter 138 had the problem that much power loss will occur in DC to DC converter 138 when 70 - 80% and the power outputted from the fuel cell 136 since it was low mind DC to DC converter 138.

[0009] Therefore, in case the purpose of this invention solves the trouble of the above-mentioned conventional technique and supplies power to a load from a fuel cell, it is to offer the fuel cell system which can mitigate the power loss which may be produced in a transmission route as much as possible.

[0010]

[The means for solving a technical problem, and its operation and effectiveness] In order to attain a part of above-mentioned purpose [at least], the fuel cell system of this invention While accumulating the fuel cell which generates power in response to supply of a fuel, and power The pressure of the electrical potential difference outputted from the rechargeable battery which can output the accumulated power, and said fuel cell is regulated. It has an electrical-potential-difference pressure regulation means by which it is impressed by said rechargeable battery and load, respectively. It is the fuel cell system which can supply the power which was generated with said fuel cell and minded said electrical-potential-difference pressure regulation means, or the power outputted from said rechargeable battery to said load. A bypass means to supply the power generated with said fuel cell to said load through said electrical-potential-difference pressure regulation means, Let it be a summary to have the means for switching which switches alternatively whether the power generated with said fuel cell is supplied to said load through said electrical-potential-difference pressure regulation means, or it supplies through said bypass means.

[0011] Thus, he establishes a bypass means to supply the power generated with the fuel cell to a load through an electrical-potential-difference pressure regulation means, to an electrical-potential-difference pressure regulation means, and is trying to switch whether the power generated with the fuel cell is supplied to said load through an electrical-potential-difference pressure regulation means by the means for switching, or it supplies through a bypass means in the fuel cell system of this invention.

[0012] Therefore, since the power supplied to a load from a fuel cell will not pass an electrical-potential-difference pressure regulation means when according to the fuel cell system of this invention it switches so that the power generated with the fuel cell may be supplied to a load through a bypass means by the means for switching, loss of power is hardly produced in a transmission route.

[0013] In the fuel cell system of this invention moreover, when are recording of the power to said rechargeable battery is unnecessary, or when the output of the power from said rechargeable battery is unnecessary While having further a cutoff means to intercept the electric connection between a bypass means, and said said load and said rechargeable battery, said means for switching When are recording of the power to said rechargeable battery is unnecessary, or when the output of the power from said rechargeable battery is unnecessary, it is desirable to switch so that the power generated with said fuel cell may be supplied to said load through said bypass means.

[0014] When are recording of the power to a rechargeable battery and the output of the power from a rechargeable battery are unnecessary, it is satisfactory, even if it intercepts the electric connection between a bypass means and a load, and a rechargeable battery and separates a rechargeable battery from a load or a fuel cell completely with a cutoff means. Moreover, since it is not necessary to set the output voltage of a rechargeable battery as a desired value by having separated the rechargeable battery, an electrical-potential-difference pressure regulation means becomes unnecessary in this case. Even if it supplies the power generated with the fuel cell to a load through a bypass means by the means for switching, it is satisfactory and, therefore, loss of power is hardly produced in a transmission route.

[0015] In the fuel cell system of this invention, when are recording of the power to said rechargeable battery is unnecessary, or when the output of the power from said rechargeable battery is unnecessary and the charge of said rechargeable battery is [*****] about 100%, the difference of the demand power of said load and the schedule output power of said fuel cell is about 0, and it is desirable to include the case where there are more charges of said rechargeable battery than a predetermined basis.

[0016] Since power cannot be accumulated in a rechargeable battery any more any longer when the charge of a rechargeable battery is about 100%, it is [*****] good when are recording of the power to a rechargeable battery is unnecessary. Moreover, since there is no need of supplying power to a load from a rechargeable battery, and there is no need of accumulating power in a rechargeable battery not much on the other hand when there are more charges of a rechargeable battery than a predetermined basis when the difference of the demand power of a load and the schedule output power of a fuel cell is about 0, when are recording of the power to a rechargeable battery is also unnecessary, it is [*****] good [the output of the power from a rechargeable

battery].

[0017] You may make it constitute a voltage adjustment means from a DC to DC converter in the fuel cell system of this invention. A DC to DC converter is because it is suitable for a pressure up or lowering the pressure and adjusting to a desired value in the electrical potential difference outputted from the fuel cell.

[0018]

[Other modes of invention] This invention can also take other following modes. That is, the mode is an electric vehicle carrying the above-mentioned fuel cell system. In this electric vehicle, the driving force of an electric vehicle etc. is obtained from a fuel cell by the drive of that motor, using a motor as a load which receives supply of power.

[0019] Thus, an electric vehicle with little power loss is realizable by carrying the above-mentioned fuel cell system in an electric vehicle.

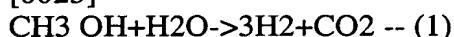
[0020]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained based on an example. Drawing 1 is the block diagram showing the fuel cell structure of a system as one example of this invention. In addition, the fuel cell system of this example shall be carried in the electric vehicle.

[0021] Then, the fuel cell structure of a system and the rough actuation which are shown in drawing 1 are explained. The fuel cell system shown in drawing 1 is mainly equipped with a control section 20, the accelerator pedal position sensor 22, the reforming machine 28, a fuel cell 36, a change-over switch 37, DC to DC converter 38, diode 39, a dc-battery 40, an isolating switch 41, the SOC sensor 42, the inverter 44, the motor 46, and the bypass line 48.

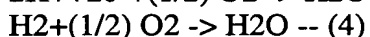
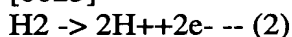
[0022] Among these, the reforming machine 28 receives supply of the fuels 24, such as a methanol and water, and generates the hydeogen-rich gas (reformed gas) containing hydrogen from these by the steam-reforming reaction of the methanol shown in a formula (1).

[0023]



[0024] A fuel cell 36 introduces air 30 as oxidation gas containing oxygen, performs electrochemical reaction as shown in formula (2) - (4), and generates power while it introduces the hydeogen-rich gas generated with the reforming vessel 28 as fuel gas.

[0025]



[0026] In this example, the fuel cell 36 consists of polymer electrolyte fuel cells, and has constituted the stack structure which carried out two or more laminatings of the single cel (not shown) which consists of an electrolyte membrane, an anode, a cathode, a separator, etc. The introduced hydeogen-rich gas is supplied to the anode of each ** cel through fuel gas passage (not shown), the reaction shown in a formula (2) is presented, air is supplied to the cathode of each ** cel through an oxidation gas passageway (not shown), and the reaction shown in a formula (3) is presented with it. In addition, a formula (4) is a reaction which occurs with the whole fuel cell.

[0027] The dc-battery 40 and the inverter 44 are connected to the fuel cell 36 through DC to DC converter 38 at juxtaposition, and the power generated with the fuel cell 36 is supplied also to a dc-battery 40 depending on the case while it is supplied to an inverter 44 through DC to DC converter 38.

[0028] the electrical potential difference to which DC to DC converter 38 was outputted from the fuel cell 36 -- a pressure up -- or the pressure is lowered and it is impressed by the inverter 44 and the dc-battery 40 through diode 39 at juxtaposition. At this time, DC to DC converter 38 adjusts the value of output voltage according to the control signal from a control section 20 (that is, the pressure is regulated).

[0029] He is trying, as for diode 39, for a current to flow from DC to DC converter 38 only to an one direction to an inverter 44 or a dc-battery 40.

[0030] A dc-battery 40 accumulates the power supplied from the fuel cell 36, and the power revived through the inverter 44 from the motor 46 depending on the case, or supplies the accumulated power to an inverter 44. In this example, although the dc-batteries 40, such as a lead accumulator, are used as a rechargeable battery, rechargeable batteries of other type, such as a nickel cadmium battery, a nickel-hydrogen battery, and a lithium

secondary battery, can also be used. The power supply of this dc-battery 40 is determined by the magnitude of the run state an electric vehicle is expected to be, i.e., the load expected, the power supply of a fuel cell 36 put side by side.

[0031] The SOC sensor 42 detects the charge (SOC) of a dc-battery 40, and sends the detection result to a control section 20. The SOC sensor 42 consists of SOC meter which integrates the current value and time amount of charge and discharge in a dc-battery 40, and, specifically, the control section 20 is calculating the charge of a dc-battery 40 by the operation based on this addition value. Moreover, you may make it the specific gravity sensor which measures the specific gravity of the voltage sensor which measures the output voltage of a dc-battery 40, and the electrolytic solution of a dc-battery 40 instead of such SOC meter constitute the SOC sensor 42. In this case, a control section 20 calculates the charge of a dc-battery 40 from these measured value.

[0032] An inverter 44 drives a motor 46 with the power supplied from the fuel cell 36 or the dc-battery 40. Specifically, an inverter 44 is controlling the torque generated by the motor 46 by adjusting the amplitude (in fact pulse width) and frequency of three-phase-circuit alternating voltage which are supplied to a motor 46 according to the control signal from a control section 20 at this time while it changes into three-phase-circuit alternating voltage the direct current voltage impressed from DC to DC converter 38 or the dc-battery 40 and supplies it to a motor 46.

[0033] In fact, the inverter 44 is constituted considering six switching elements (for example, the bipolar form MOSFET (IGBT)) as a main circuit component, and has changed the switching operation of these switching elements into the amplitude of a request of the impressed direct current voltage, and the three-phase-alternating-current electrical potential difference of a frequency by being controlled by the control signal from a control section 20.

[0034] The motor 46 consists of for example, three phase synchronous motors, is driven with the power supplied through the inverter 44 from the fuel cell 36 or the motor 46, and makes a driving shaft (not shown) generate torque. The generated torque is transmitted to the axle (not shown) of an electric vehicle through a gear (not shown), and gives rotation driving force to a wheel. Thereby, driving force is given to an electric vehicle and it is made to run an electric vehicle.

[0035] Moreover, the accelerator pedal position sensor 22 detects the accelerator opening of an electric vehicle, and sends the detection result to a control section 20.

[0036] On the other hand, the control section 20 is equipped with CPU20a, ROM20b, RAM20c, and 20d of input/output port. Among these, CPU20a performs a desired operation according to a control program, and performs various processings and control. Moreover, ROM20b stores beforehand the above-mentioned control program, the control data used in case the above-mentioned operation is performed, the data of the output current-output power property which made the parameter the charge (SOC) of a dc-battery 40 mentioned later, etc. RAM20c stores temporarily the various data obtained by having performed the above-mentioned operation. input/output port inputs the detection result sent from various sensors, and tells CPU20a -- according to the directions from CPU20a, a control signal is both outputted to each component.

[0037] Now, although there is almost no change with the component with which each above component was used in the conventional fuel cell system shown in drawing 5 R > 5, respectively, in the fuel cell system of this example, the still more nearly following bypass lines 48, the change-over switch 37, and the isolating switch 41 are added.

[0038] That is, the bypass line 48 is a path cord which connects between the input of DC to DC converter 38, and outputs directly, and it is formed in order to supply the power generated with the fuel cell 36 to an inverter 44 through DC to DC converter 38.

[0039] Moreover, a change-over switch 37 is a switch which switches alternatively whether one side of the output of a fuel cell 36 is connected to one side of an input of DC to DC converter 38, or it connects with one side of the bypass line 48. Therefore, although the power generated with the fuel cell 36 is supplied to an inverter 44 or a dc-battery 40 through DC to DC converter 38 when the change-over switch 37 has switched to the input side of DC to DC converter 38, when having switched to the bypass line 48 side, the direct inverter 44 will be supplied through the bypass line 48, without minding DC to DC converter 38. In addition, a change-over switch 37 switches according to the control signal from a control section 20.

[0040] An isolating switch 41 is a switch for separating one side of the output of a dc-battery 40 from the path cord which connects between diode 39 and inverters 44. That is, although the dc-battery 40 is electrically

connected with the inverter 44, the bypass line 48, or DC to DC converter 38 when an isolating switch 41 is an ON state, when it is in an OFF state, a dc-battery 40 will be electrically separated from these completely. In addition, also in this isolating switch 41, ON/OFF switches according to the control signal from a control section 20.

[0041] Then, the processing actuation in the fuel cell system of this example is explained in detail, using the flow chart of drawing 2 and drawing 3.

[0042] Drawing 2 is a flow chart which shows a part for the first portion of the flow of the processing actuation in the fuel cell system of drawing 1, and drawing 3 is a flow chart which similarly shows a part in the second half. In addition, in an initial state, the change-over switch 37 shall have switched to the input side of DC to DC converter 38, and the isolating switch 41 shall have become an ON state.

[0043] As shown in drawing 2, a control section 20 incorporates first the accelerator opening detected by the accelerator pedal position sensor 22 (step S10). A control section 20 can detect the hope of the operator whether you send what power to a motor 46 through an inverter 44, and want to run an electric vehicle by this. Then, a control section 20 computes the power (demand output of an inverter 44) which should be supplied to an inverter 44 from the incorporated accelerator opening (step S12).

[0044] Moreover, a control section 20 determines the power which should be generated with a fuel cell 36, i.e., schedule output power, (step S14). For example, when operating a fuel cell 36 on the point of operation, the power which the fuel cell 36 will generate is computed, and the computed power is determined as schedule output power to operate on the point of a request of a fuel cell 36 of operation.

[0045] In addition, a control section 20 may perform mostly processing of steps S10 and S12, and processing of step S14 by synchronization, and after one processing is completed, you may make it start processing of another side.

[0046] Next, a control section 20 subtracts the schedule output power of the fuel cell 36 determined at step S14 from the demand output of the inverter 44 computed at step S12, searches for the difference (step S16), and if the difference is larger than 0, it will progress to ** of drawing 3, if smaller than 0, it will progress to ** of drawing 3, and if it is 0, it will progress to ** of drawing 3. That the difference is larger than 0 here the demand output of an inverter 44 should supply everything only by the output power of a fuel cell 36 -- the condition that there is nothing being expressed and that the difference is smaller than 0 even if it supplies the output power of a fuel cell 36 to an inverter 44 by the demand output -- power -- in addition -- a complementary -- stripes -- it being unacquainted, and the condition being expressed and further that the difference is 0 The condition that the demand output of an inverter 44 can be covered the neither more nor less by the output power of a fuel cell 36 is expressed.

[0047] Then, the case of ** of drawing 3 is explained. That is, when the difference of the demand output of an inverter 44 and the schedule output power of a fuel cell 36 which are obtained at step S16 is larger than 0, a control section 20 incorporates first the charge (SOC) of the dc-battery 40 detected by the SOC sensor 42 (step S18).

[0048] Next, a control section 20 reads the output current-output voltage property of the dc-battery 40 corresponding to the SOC from ROM20b in a control section 20 based on SOC incorporated at step S18.

[0049] As mentioned above, the data of the output current-output power property which made the parameter beforehand SOC in the dc-battery 40 as shown in drawing 4 are stored in ROM20b in a control section 20.

[0050] Drawing 4 is the property Fig. showing an example of the output current-output voltage property which made the parameter SOC in the dc-battery 40 of drawing 1. In drawing 4, an axis of ordinate expresses the output voltage of a dc-battery 40, and the axis of abscissa expresses the output current.

[0051] If the output current-output voltage property of a dc-battery 40 is changing with SOC and SOC is decided as shown in drawing 4, the output current-output voltage property at that time will be decided uniquely. In drawing 4, it is G1, G2, --, G5 at the small order of SOC. Therefore, the output current-output voltage property in the SOC is stored in ROM20b for every SOC.

[0052] Then, the control section 20 reads the output current-output voltage property corresponding to incorporated SOC out of two or more output current-output voltage properties stored in ROM20b as it described above. And a control section 20 determines the output voltage required of a dc-battery 40 based on the read output current-output voltage property from the difference of the demand output of an inverter 44 and the schedule output power of a fuel cell 36 which were obtained at step S16 (step S20).

[0053] When property G3 in drawing 4 is specifically read as an output current-output voltage property corresponding to detected SOC, a control section 20 computes the point with which the product (namely, output power of a dc-battery 40) of the output current and output voltage becomes almost equal to the difference of the demand output of an inverter 44, and the schedule output power of a fuel cell 36 in the read output current-output voltage property G3. Now, supposing the point is Pn in drawing 4, the output voltage Vn of the dc-battery 40 in the point Pn will be determined as output voltage of which it is required by the dc-battery 40.

[0054] Next, a control section 20 controls DC to DC converter 38, and it adjusts it so that the output voltage of DC to DC converter 38 may turn into output voltage determined at step S20 (step S22). In addition, at this time, as mentioned above, the change-over switch 37 has switched to the input side of DC to DC converter 38 as an initial state, and the isolating switch 41 has become an ON state.

[0055] therefore, the thing for which the output voltage of DC to DC converter 38 is adjusted in this way since the output voltage of DC to DC converter 38 is impressed to the dc-battery 40 and the inverter 44, respectively - the output voltage of a dc-battery 40 turns into output voltage determined at step S20. Therefore, from a dc-battery 40, the power which is equivalent to the difference of the demand output of an inverter 44 and the schedule output power of a fuel cell 36 which were obtained at step S16 as output power will be outputted.

[0056] Then, a control section 20 controls an inverter 44 to consume the power equivalent to the demand output of the inverter 44 computed at step S12 by the motor 46 through an inverter 44. Consequently, while the power outputted from the dc-battery 40 is supplied to an inverter 44, the power (namely, difference of the demand output of an inverter 44 and the output power of a dc-battery 40) of the remaining parts is pulled out from a fuel cell 36, and is supplied to an inverter 44 (step S24).

[0057] That is, when a control section 20 performs the above control to DC to DC converter 38 and an inverter 44, the same power as the schedule output power for which it opted at step S14 will be taken out from a fuel cell 36, and an inverter 44 will be supplied with the power outputted from the dc-battery 40.

[0058] Next, the case of ** of drawing 3 is explained. That is, when the difference of the demand output of an inverter 44 and the schedule output power of a fuel cell 36 which were obtained at step S16 is smaller than 0, a control section 20 incorporates first the charge (SOC) of the dc-battery 40 detected by the SOC sensor 42 like the case where the above-mentioned difference is larger than 0 (step S26).

[0059] And a control section 20 judges whether the incorporated SOC is less than 100% (step S28). When SOC is 100% as a result of a judgment, it shifts to processing of step S30 noting that power cannot be accumulated in a dc-battery 40 any longer. When SOC is less than 100%, it shifts to processing of step S36 noting that it is still possible to be able to accumulate power in a dc-battery 40.

[0060] When SOC is 100%, first, a control section 20 controls an isolating switch 41, and makes an isolating switch 41 an OFF state. Consequently, since a dc-battery 40 is electrically separated from an inverter 44, the bypass line 48, DC to DC converter 38, etc. (step S30), it also becomes that power is outputted from a dc-battery 40, without accumulating power in a dc-battery 40.

[0061] Next, a control section 20 controls a change-over switch 37, and switches a change-over switch 37 to the bypass line 48 side. Consequently, the output of a fuel cell 36 is directly connected to the input of an inverter 44 through DC to DC converter 38 by the bypass line 48 (step S32).

[0062] Then, a control section 20 controls an inverter 44 to consume the power equivalent to the demand output of the inverter 44 computed at step S12 by the motor 46 through an inverter 44. Consequently, from a fuel cell 36, the power equivalent to the demand output of an inverter 44 is taken out, and without being accumulated in a dc-battery 40 through DC to DC converter 38 by minding the bypass line 48, as it is, an inverter 44 is supplied and it is consumed by the motor 46 (step S34).

[0063] Therefore, since DC to DC converter 38 which may produce power loss is not minded in this case, the power taken out from the fuel cell 36 can be supplied to an inverter 44, without producing most power losses.

[0064] In addition, since the power equivalent to the demand output of an inverter 44 is taken out from a fuel cell 36 to the last in this case, the power taken out from a fuel cell 36 turns into power fewer than the schedule output power for which it opted at step S14 as a result (it is because the difference of the demand output of an inverter 44 and the schedule output of a fuel cell 36 is smaller than 0 in this case.).

[0065] On the other hand, when SOC is less than 100%, a control section 20 reads the output current-output voltage property corresponding to the SOC from ROM20b in a control section 20 based on SOC incorporated at step S26. And a control section 20 determines the output voltage required of a dc-battery 40 based on the read

output current-output voltage property from the difference of the demand output of an inverter 44 and the demand output power of a fuel cell 36 which were obtained at step S16 (step S36).

[0066] When property G3 in drawing 4 is read as an output current-output voltage property corresponding to specifically detected SOC, the same with having mentioned above a control section 20 In the read output current-output voltage property G3, the point with which the product (namely, output power of a dc-battery 40) of output voltage and the output current becomes almost equal to the difference of the demand output of an inverter 44 and the schedule output power of a fuel cell 36 is computed. Under the present circumstances, from 0, since the difference of the demand output of an inverter 44 and the output power of a fuel cell 36 is small (namely, negative), it will compute the point with which the product (namely, output power of a dc-battery 40) of the output current and output voltage serves as negative. Power is being accumulated in a dc-battery 40 and it is said here that it is carrying out for the thing semantics of saying [that the power outputted from a dc-battery 40 serves as negative]. Moreover, since the output voltage of a dc-battery 40 does not serve as negative as shown in drawing 4 , the point with which the output current serves as negative will be computed.

[0067] Then, now, supposing the point is Pr in drawing 4 , the output voltage Vr of the dc-battery 40 in the point Pr will be determined as output voltage of which it is required by the dc-battery 40.

[0068] Next, a control section 20 controls DC to DC converter 38, and it adjusts it so that the output voltage of DC to DC converter 38 may turn into output voltage determined at step S36 (step S38). In addition, at this time, as mentioned above, the change-over switch 37 has switched to the input side of DC to DC converter 38 as an initial state, and the isolating switch 41 has become an ON state.

[0069] Therefore, by adjusting the output voltage of DC to DC converter 38 in this way, the output voltage of a dc-battery 40 turns into output voltage determined at step S36, and power will be accumulated in a dc-battery 40. That is, from a fuel cell 36, power will be pulled out and the power equivalent to the absolute value of the difference of the demand output of an inverter 44 and the schedule output power of a fuel cell 36 which were obtained at step S16 among the output power will be accumulated in a dc-battery 40.

[0070] Moreover, a control section 20 controls an inverter 44 to consume the power equivalent to the demand output of the inverter 44 computed at step S12 by the motor 46 through an inverter 44. Consequently, the power (namely, the remaining power to have not been accumulated in a dc-battery 40) which is equivalent to the demand output of an inverter 44 among the power taken out from the fuel cell 36 is supplied to an inverter 44, and is consumed by the motor 46 (step S40).

[0071] Therefore, when a control section 20 performs the above control to DC to DC converter 38 and an inverter 44, while the same power as the schedule output power for which it opted at step S14 from the fuel cell 36 is taken out, a part of power of them will be accumulated in a dc-battery 40.

[0072] Finally the case of ** of drawing 3 is explained. That is, when the difference of the demand output of an inverter 44 and the schedule output power of a fuel cell 36 which were obtained at step S16 is 0, a control section 20 incorporates first the charge (SOC) of the dc-battery 40 detected by the SOC sensor 42 like the case where the above-mentioned difference is larger than 0, or the case of being small (step S42).

[0073] Next, it judges whether the incorporated SOC of a control section 20 is larger than 60% (step S44). When SOC is 60% or less as a result of a judgment, it shifts to processing of step S46 noting that still sufficient power for a dc-battery 40 is not accumulated but it is necessary to accumulate power further. Moreover, power is already enough accumulated in the dc-battery 40, and when SOC is larger than 60%, it shifts to processing of step S52 noting that it is not necessary to accumulate power in addition. [0074] When SOC is 60% or less, a control section 20 reads the output current-output voltage property of the dc-battery 40 corresponding to the SOC from ROM20b in a control section 20 first based on SOC incorporated at step S42. And a control section 20 determines the output voltage required of a dc-battery 40 based on the read output current-output voltage property (step S46).

[0075] When property G3 in drawing 4 is read as an output current-output voltage property corresponding to specifically detected SOC, the same with having mentioned above a control section 20 In order to store up power in a dc-battery 40, it sets to the read output current-output voltage property G3. The product (namely, output power of a dc-battery 40) of the output current and output voltage sets up the desired point (desired point with which in other words the output current serves as negative) used as negative, and is determined as output voltage of which the output voltage of the dc-battery 40 in the point is required by the dc-battery 40.

[0076] Next, like the above-mentioned step S38, a control section 20 controls DC to DC converter 38, and it

adjusts it so that the output voltage of DC to DC converter 38 may turn into output voltage determined at step S46 (step S48). In addition, as for the change-over switch 37, it has switched to the input side of DC to DC converter 38 as an initial state also at this time, and the isolating switch 41 has become an ON state.

[0077] Therefore, by adjusting the output voltage of DC to DC converter 38 in this way, the output voltage of a dc-battery 40 turns into output voltage determined at step S46, and power will be accumulated in a dc-battery 40. That is, from a fuel cell 36, power will be pulled out and the power (namely, power equivalent to the absolute value of the product of the output current and output voltage in the point) corresponding to the point set up at step S46 among the output power will be accumulated in a dc-battery 40.

[0078] Moreover, a control section 20 controls an inverter 44 to consume the power equivalent to the demand output of the inverter 44 computed at step S12 by the motor 46 through an inverter 44. Consequently, the power which is equivalent to the demand output of an inverter 44 among the power taken out from the fuel cell 36 is supplied to an inverter 44, and is consumed by the motor 46 (step S50).

[0079] Therefore, when a control section 20 performs the above control to DC to DC converter 38 and an inverter 44, a part of power will be accumulated in a dc-battery 40 among the power taken out from the fuel cell 36.

[0080] However, since the power to be accumulated in a dc-battery 40 in this case for the power equivalent to the demand output of an inverter 44 to not only be taken out from a fuel cell 36, but is also taken out, much power will be taken out from the schedule output power for which it opted at step S14.

[0081] On the other hand, when SOC is larger than 60%, like processing of the above-mentioned step S30, a control section 20 controls an isolating switch 41, makes an isolating switch 41 an OFF state, and separates a dc-battery 40 from an inverter 44, the bypass line 48, DC to DC converter 38, etc. electrically first (step S52). By this, it also becomes that power is outputted from a dc-battery 40, without accumulating power in a dc-battery 40.

[0082] Next, a control section 20 controls a change-over switch 37 as well as processing of the above-mentioned step S38, and switches a change-over switch 37 to the bypass line 48 side. Consequently, the output of a fuel cell 36 is directly connected to the input of an inverter 44 through DC to DC converter 38 by the bypass line 48 (step S54).

[0083] Next, a control section 20 controls an inverter 44 to consume the power equivalent to the demand output of the inverter 44 computed at step S12 by the motor 46 through an inverter 44. Without taking out the power equivalent to the demand output of an inverter 44 from a fuel cell 36 as a result, and being accumulated also in a dc-battery 40 through DC to DC converter 38, an inverter 44 is supplied and it is consumed by the motor 46 (step S56).

[0084] Therefore, since DC to DC converter 38 which may produce power loss is not minded also in this case, the power taken out from the fuel cell 36 can be supplied to an inverter 44, without producing most power losses.

[0085] Now, according to this example, as explained above, since an inverter 44 is supplied through DC to DC converter 38 which may produce power loss, losing power in a transmission route does not almost have the power generated with the fuel cell 36 in actuation of steps S34 or S56. Moreover, since it is all a case with unnecessary recording of the power to a dc-battery 40 and output of the power from a dc-battery 40 step S34 and in the case of S56 By the isolating switch 41, even if it separates a dc-battery 40 from an inverter 44, the bypass line 48, or DC to DC converter 38 electrically Since it is not necessary to set the output voltage of a dc-battery 40 as a desired value by being satisfactory and having separated the dc-battery 40 in this way, DC to DC converter 38 becomes unnecessary, therefore as mentioned above, even if it makes it not mind DC to DC converter 38, it is satisfactory.

[0086] Moreover, in the electric vehicle carrying the fuel cell system of this example, since the rate that transmission of the power with which the switch frequency of a change-over switch 37 and an isolating switch 41 minded the bypass line 48 where a dc-battery 40 is relatively separated in ** is performed increases when there are few load effects, such as the time of high-speed transit, it becomes effective especially. Moreover, generally it becomes very effective that a fuel cell transmits power which minded the bypass line 48 where a dc-battery 40 is separated when high power was required of fuel cells, such as the time of high-speed transit, since effectiveness fell at the time of high power.

[0087] In addition, this invention can be carried out in various modes in the range which is not restricted to the

above-mentioned example of the above-mentioned operation gestalt, and does not deviate from the summary.

[0088] In the above-mentioned example, although the change-over switch 37 was a switch which switches alternatively whether the output of a fuel cell 36 is connected to whether it connects with the input of DC to DC converter 38, and the bypass line 48, it may be a switch which switches alternatively whether the input of an inverter 44 is connected to the output of DC to DC converter 38, or it connects with the bypass line 48.

Moreover, you may make it use the change-over switch which switches [which intercepts the bypass line 48 / or or] whether connection is made.

[0089] In the above-mentioned example, although a methanol and water were supplied to the reforming machine 28 as a fuel 24, this invention may not be limited to this, may be replaced with a methanol, and may be methane, ethanol, natural gas, a gasoline, gas oil, etc. Moreover, as a fuel 24, in using hydrogen itself, the reforming machine 28 becomes unnecessary.

[0090] Moreover, a fuel cell 36 is good also as not restricting to a polymer electrolyte fuel cell and using fuel cells of other type, such as a phosphoric acid mold fuel cell and a solid oxide fuel cell.

[Translation done.]

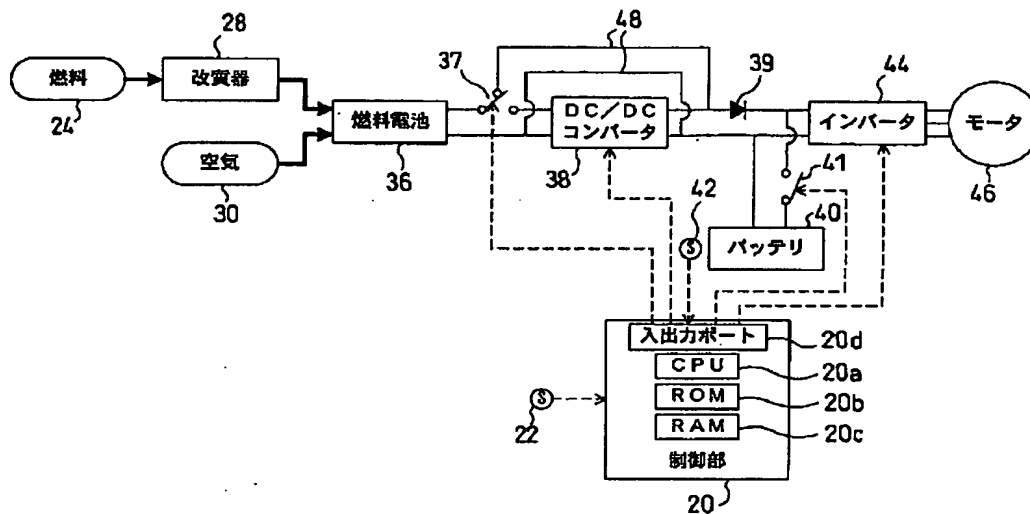
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

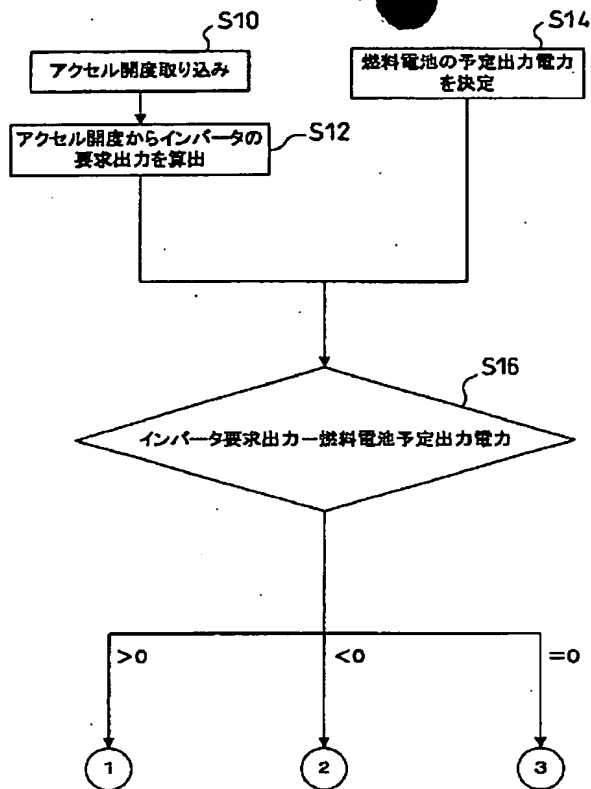
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

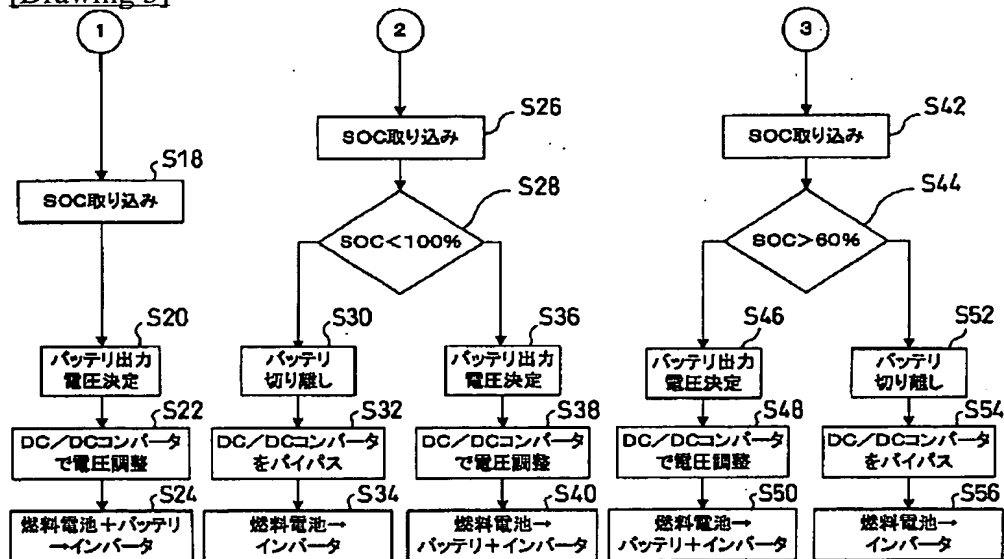
[Drawing 1]



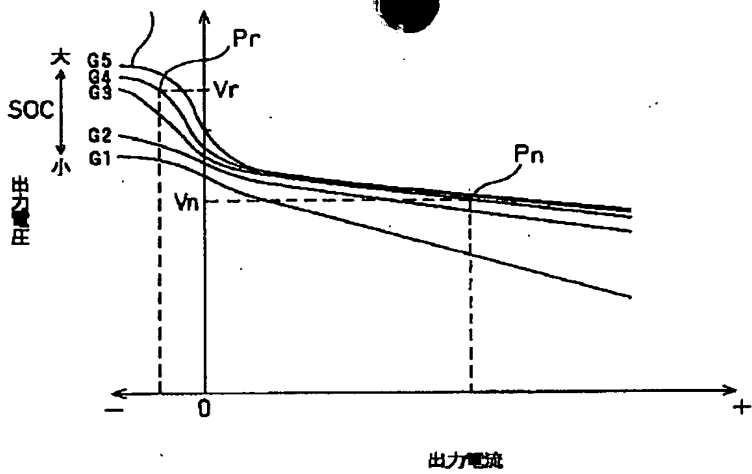
[Drawing 2]



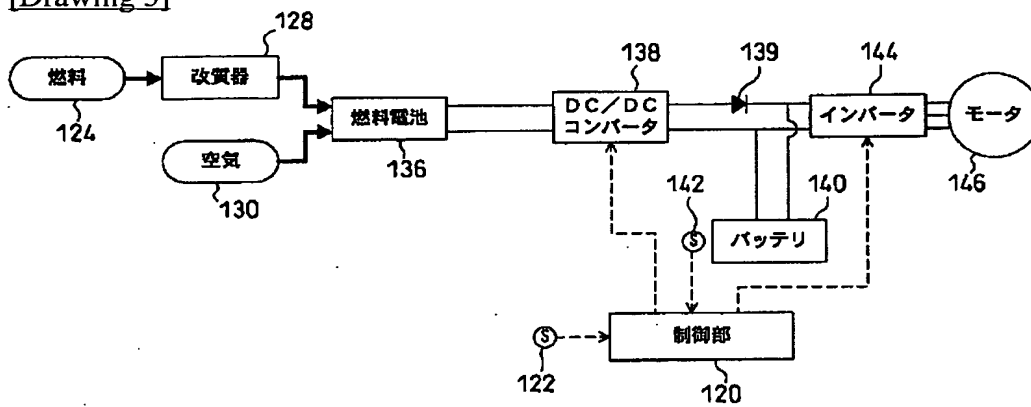
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-036308

(43)Date of publication of application : 02.02.2000

(51)Int.Cl.

H01M 8/00
H02J 7/34

(21)Application number : 10-219648

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 16.07.1998

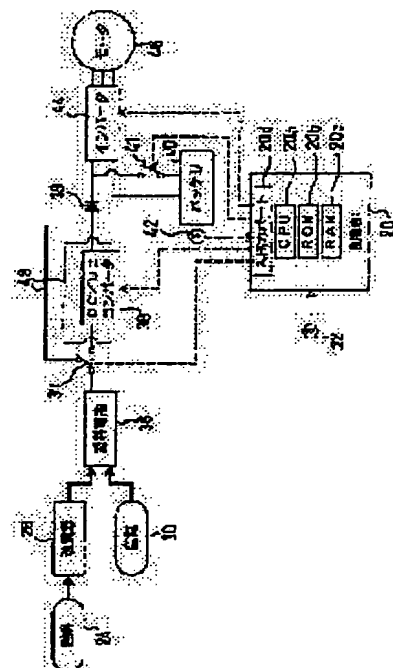
(72)Inventor : IWASE MASAYOSHI

(54) FUEL CELL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the power loss in transmission when the power is supplied from a fuel cell to a load as much as practicable.

SOLUTION: A bypass line 48 connects the input to the output of a DC/DC converter 38 so that the power generated by a fuel cell 36 is supplied to an inverter 44 without passing through the converter 38. A changeover switch 37 changes over selectively between two positions, whether the output of the fuel cell 36 is connected with the input of the converter 38 or connected with the bypass line 48. In the case of the converter 38, the power of the fuel cell 36 is supplied to the inverter 44 or battery 40 through the converter 38; in the case of bypass line 48, is supplied to the inverter 44 directly without passing through the converter 38. A shutoff switch 41 disconnects the output of the battery 40 from the connecting line. When the switch is on, the battery 40 is connected with the inverter 44 and/or bypass line 48, and when off, the battery 40 is disconnected from them.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開 2000-36308

(P 2000-36308A)

(43)公開日 平成12年2月2日(2000.2.2)

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 M 8/00

H 0 1 M 8/00

A 5G003

H 0 2 J 7/34

H 0 2 J 7/34

A

審査請求 未請求 請求項の数 4

F D

(全 11 頁)

(21)出願番号 特願平10-219648

(22)出願日 平成10年7月16日(1998.7.16)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 岩瀬 正宜

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100097146

弁理士 下出 隆史 (外2名)

F ダーム(参考) 5G003 AA05 BA01 CA05 CA11 CB03

CC02 DA07 DA15 DA18 FA06

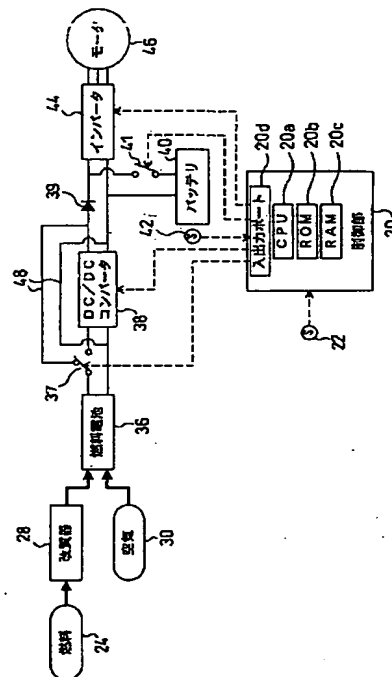
FA08 GB03 GB06 GC05

(54)【発明の名称】 燃料電池システム

(57)【要約】

【課題】 燃料電池から負荷へ電力を供給する際に、伝送経路中で生じ得る電力損失をできる限り軽減するようにする。

【解決手段】 バイパス線 4 8 は DC/DC コンバータ 3 8 の入力と出力との間をつなぎ、燃料電池 3 6 で発生された電力を DC/DC コンバータ 3 8 を介することなくインバータ 4 4 に供給する。切換スイッチ 3 7 は燃料電池 3 6 の出力を DC/DC コンバータ 3 8 の入力に接続するかバイパス線 4 8 に接続するかを選択的に切り換える。DC/DC コンバータ 3 8 側の場合、燃料電池 3 6 の電力は DC/DC コンバータ 3 8 を介してインバータ 4 4 やバッテリー 4 0 に供給されるが、バイパス線 4 8 側の場合は DC/DC コンバータ 3 8 を介さずに直接インバータ 4 4 に供給される。遮断スイッチ 4 1 はバッテリー 4 0 の出力を接続線から切り離す。オン状態の場合バッテリー 4 0 はインバータ 4 4 やバイパス線 4 8 などと接続されているが、オフ状態の場合バッテリー 4 0 はこれらから切り離される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料の供給を受けて電力を発生する燃料電池と、電力を蓄積すると共に、蓄積された電力を出力することが可能な二次電池と、前記燃料電池から出力された電圧を調圧して、前記二次電池及び負荷にそれぞれ印加する電圧調圧手段と、を備え、前記燃料電池で発生され前記電圧調圧手段を介した電力、または前記二次電池から出力された電力を前記負荷に供給することが可能な燃料電池システムであって、

前記燃料電池で発生された電力を前記電圧調圧手段を介することなく前記負荷に供給するバイパス手段と、
前記燃料電池で発生された電力を前記電圧調圧手段を介して前記負荷に供給するか前記バイパス手段を介して供給するかを選択的に切り換える切換手段と、
を備える燃料電池システム。

【請求項2】 請求項1に記載の燃料電池システムにおいて、

前記二次電池への電力の蓄積が不要な場合または前記二次電池からの電力の出力が不要な場合に、前記バイパス手段及び前記負荷と前記二次電池との間の電気的な接続を遮断する遮断手段をさらに備えると共に、
前記切換手段は、前記二次電池への電力の蓄積が不要な場合または前記二次電池からの電力の出力が不要な場合に、前記燃料電池で発生された電力を前記バイパス手段を介して前記負荷に供給するように切り換えることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項3】 請求項2に記載の燃料電池システムにおいて、

前記二次電池への電力の蓄積が不要な場合または前記二次電池からの電力の出力が不要な場合として、前記二次電池の充電量がほぼ100%である場合、または、前記負荷の要求電力と前記燃料電池の予定出力電力との差がほぼ0であって、かつ、前記二次電池の充電量が所定の基準量より多い場合を含むことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項4】 請求項1ないし請求項3のうちの任意の一つに記載の燃料電池システムにおいて、
前記電圧調整手段は、DC/DCコンバータから成ることを特徴とする燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃料電池から負荷へ電力を供給する際の伝送経路中での電力損失を軽減することが可能な燃料電池システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 例えば、電気自動車に搭載され得る従来の燃料電池システムは、図5に示すように、メタノール及び水などの燃料124を改質器128に投入し、改質器128において、燃料124からメタノールの水蒸気改質反応によって水素などの燃料ガスを生成し、その生

成した燃料ガスと空気130とを燃料電池136に流入し、燃料電池136において、燃料ガスと空気130を用いて電気化学反応により起電力を発生する。そして、燃料電池136で発生した電力をDC/DCコンバータ138及びダイオード139を介してインバータ144に供給すると共に、DC/DCコンバータ138に並列に接続されたバッテリー140から出力される電力もインバータ144に供給して、モータ146を駆動し、電気自動車の推進力を得ている。このとき、DC/DCコンバータ138は、燃料電池136から出力された電圧を調圧して、インバータ144及びバッテリー140に並列に印加している。

【0003】 制御部120は、アクセルペダルポジションセンサ122によって検出される電気自動車のアクセル開度から、インバータ144の要求出力（要求電力）を算出すると共に、算出した要求出力に基づいてインバータ144を制御して、要求出力に相当する電力がインバータ144を介してモータ146に供給されるようにしている。

【0004】 このとき、インバータ144の要求出力に対し、燃料電池136からは、これを賄うように電力が出力されるが、燃料電池136からの電力だけで賄いきれない場合には、制御部120は、SOCセンサ142によって検出されたバッテリー140の充電量（SOC）などに応じてDC/DCコンバータ138を制御し、DC/DCコンバータ138の出力電圧を調整することによって、バッテリー140の出力電圧を所望の値に設定し、バッテリー140から、その不足分の電力を出力（即ち、放電）させて、インバータ144に供給するようにする。

【0005】 また、燃料電池136から出力された電力を、インバータ144の要求出力分だけインバータ144に供給しても、なお余裕がある場合には、制御部120は、DC/DCコンバータ138を制御してバッテリー140の出力電圧を所望の値に設定し、バッテリー140に、余った分の電力を蓄積（即ち、充電）させるようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記したように、従来の燃料電池システムにおいては、燃料電池136とバッテリー140及びインバータ144との間にDC/DCコンバータ138を設け、DC/DCコンバータ138の出力電圧を調整することによって、バッテリー140の出力電圧を種々の所望の値に設定し、それによって、バッテリー140から所望の電力を出力（放電）させたり、バッテリー140に所望の電力を蓄積（充電）させたりしていた。

【0007】 このため、燃料電池136から出力された電力は必ずDC/DCコンバータ138を介してインバータ144に供給されることになる。

【0008】しかしながら、DC/DCコンバータ138における電力効率は一般に70~80%と低いため、燃料電池136から出力された電力がDC/DCコンバータ138を介することによって、DC/DCコンバータ138において、多くの電力損失が発生してしまうという問題があった。

【0009】従って、本発明の目的は、上記した従来技術の問題点を解決し、燃料電池から負荷へ電力を供給する際に、伝送経路中で生じ得る電力損失をできる限り軽減することが可能な燃料電池システムを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上記した目的の少なくとも一部を達成するために、本発明の燃料電池システムは、燃料の供給を受けて電力を発生する燃料電池と、電力を蓄積すると共に、蓄積された電力を出力することが可能な二次電池と、前記燃料電池から出力された電圧を調圧して、前記二次電池及び負荷にそれぞれ印加する電圧調圧手段と、を備え、前記燃料電池で発生され前記電圧調圧手段を介した電力、または前記二次電池から出力された電力を前記負荷に供給することが可能な燃料電池システムであって、前記燃料電池で発生された電力を前記電圧調圧手段を介することなく前記負荷に供給するバイパス手段と、前記燃料電池で発生された電力を前記電圧調圧手段を介して前記負荷に供給するか前記バイパス手段を介して供給するかを選択的に切り換える切換手段と、を備えることを要旨とする。

【0011】このように、本発明の燃料電池システムでは、電圧調圧手段に対して、燃料電池で発生された電力を電圧調圧手段を介することなく負荷に供給するバイパス手段を設けて、切換手段により、燃料電池で発生された電力を電圧調圧手段を介して前記負荷に供給するかバイパス手段を介して供給するかを切り換えるようにしている。

【0012】従って、本発明の燃料電池システムによれば、切換手段によって、燃料電池で発生された電力をバイパス手段を介して負荷に供給するように切り換えた場合、燃料電池から負荷に供給される電力は電圧調圧手段を通過しなくなるので、伝送経路中で電力の損失をほとんど生じることがない。

【0013】また、本発明の燃料電池システムにおいて、前記二次電池への電力の蓄積が不要な場合または前記二次電池からの電力の出力が不要な場合に、前記バイパス手段及び前記負荷と前記二次電池との間の電気的な接続を遮断する遮断手段をさらに備えると共に、前記切換手段は、前記二次電池への電力の蓄積が不要な場合または前記二次電池からの電力の出力が不要な場合に、前記燃料電池で発生された電力を前記バイパス手段を介して前記負荷に供給するように切り換えることが好ましい。

【0014】二次電池への電力の蓄積や二次電池からの電力の出力が不要な場合には、遮断手段によって、バイパス手段及び負荷と二次電池との間の電気的な接続を遮断して、二次電池を負荷や燃料電池から完全に切り離しても、問題はない。また、二次電池を切り離したことによって、二次電池の出力電圧を所望の値に設定したりする必要もないため、この場合は、電圧調圧手段は不要となる。従って、切換手段によって、燃料電池で発生した電力をバイパス手段を介して負荷に供給しても問題はなく、よって、伝送経路中で電力の損失をほとんど生じることがない。

【0015】本発明の燃料電池システムにおいて、前記二次電池への電力の蓄積が不要な場合または前記二次電池からの電力の出力が不要な場合として、前記二次電池の充電量がほぼ100%である場合、または、前記負荷の要求電力と前記燃料電池の予定出力電力との差がほぼ0であって、かつ、前記二次電池の充電量が所定の基準量より多い場合を含むことが好ましい。

【0016】二次電池の充電量がほぼ100%である場合は、もはやこれ以上二次電池に電力を蓄積することはできないので、二次電池への電力の蓄積が不要な場合として良い。また、負荷の要求電力と燃料電池の予定出力電力との差がほぼ0の場合は、二次電池から負荷へ電力を供給する必要が無く、一方、二次電池の充電量が所定の基準量より多い場合は、二次電池に電力を蓄積する必要があまりないため、二次電池からの電力の出力も、二次電池への電力の蓄積も、不要な場合として良い。

【0017】本発明の燃料電池システムにおいて、電圧調整手段は、DC/DCコンバータで構成するようにして良い。DC/DCコンバータは、燃料電池から出力された電圧を昇圧または降圧して、所望の値に調整するのに適しているからである。

【0018】

【発明の他の態様】本発明は、以下のような他の態様を採ることも可能である。即ち、その態様は、上記した燃料電池システムを搭載した電気自動車である。この電気自動車では、燃料電池から電力の供給を受ける負荷としてモータを用い、そのモータの駆動によって、電気自動車の推進力等を得るようにする。

【0019】このように、上記した燃料電池システムを電気自動車に搭載することによって、電力損失の少ない電気自動車を実現することができる。

【0020】

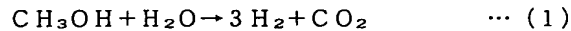
【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を実施例に基づいて説明する。図1は本発明の一実施例としての燃料電池システムの構成を示す構成図である。なお、本実施例の燃料電池システムは電気自動車に搭載されているものとする。

【0021】それでは、図1に示す燃料電池システムの構成及び概略的な動作について説明する。図1に示す燃

料電池システムは、制御部 20 と、アクセルペダルポジションセンサ 22 と、改質器 28 と、燃料電池 36 と、切換スイッチ 37 と、DC/DC コンバータ 38 と、ダイオード 39 と、バッテリー 40 と、遮断スイッチ 41 と、SOC センサ 42 と、インバータ 44 と、モータ 46 と、バイパス線 48 と、を主として備えている。

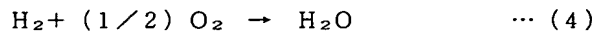
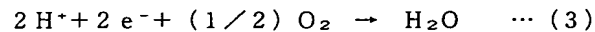
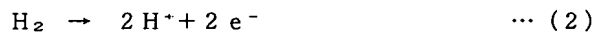
【0022】このうち、改質器 28 は、メタノール及び水などの燃料 24 の供給を受け、これらから、式 (1) に示すメタノールの水蒸気改質反応によって、水素を含有する水素リッチガス (改質ガス) を生成する。

【0023】



【0024】燃料電池 36 は、改質器 28 にて生成された水素リッチガスを燃料ガスとして導入すると共に、空気 30 を、酸素を含有する酸化ガスとして導入して、式 (2) ~ (4) に示すような電気化学反応を行ない、電力を発生する。

【0025】



【0026】本実施例においては、燃料電池 36 は固体高分子型燃料電池で構成されており、電解質膜、アノード、カソード、セパレータなどから成る単セル (図示せず) を複数積層したスタック構造を成している。導入された水素リッチガスは燃料ガス流路 (図示せず) を介して各単セルのアノードに供給され、式 (2) に示す反応に供され、空気は酸化ガス流路 (図示せず) を介して各単セルのカソードに供給され、式 (3) に示す反応に供される。なお、式 (4) は燃料電池全体で起きる反応である。

【0027】燃料電池 36 には、DC/DC コンバータ 38 を介してバッテリー 40 とインバータ 44 が並列に接続されており、燃料電池 36 で発生された電力は、DC/DC コンバータ 38 を介してインバータ 44 に供給されると共に、場合によってはバッテリー 40 にも供給される。

【0028】DC/DC コンバータ 38 は、燃料電池 36 から出力された電圧を昇圧または降圧して、ダイオード 39 を介してインバータ 44 及びバッテリー 40 に並列に印加する。このとき、DC/DC コンバータ 38 は、制御部 20 からの制御信号に従って、出力電圧の値を調整する (即ち、調圧する)。

【0029】ダイオード 39 は、DC/DC コンバータ 38 からインバータ 44 やバッテリー 40 に対し一方のみ電流が流れるようにしている。

【0030】バッテリー 40 は、燃料電池 36 から供給された電力や、場合によってはモータ 46 からインバータ 44 を介して回生された電力を蓄積したり、蓄積された電力をインバータ 44 に供給したりする。本実施例で

は、二次電池として鉛蓄電池等のバッテリー 40 を用いているが、ニッケル-カドミウム蓄電池、ニッケル-水素蓄電池、リチウム二次電池など他種の二次電池を用いることもできる。このバッテリー 40 の電源容量は、電気自動車の予想される走行状態、即ち、予想される負荷の大きさや、併設される燃料電池 36 の電源容量などによって決定される。

【0031】SOC センサ 42 は、バッテリー 40 の充電量 (SOC) を検出して、その検出結果を制御部 20 に送る。具体的には、SOC センサ 42 は、バッテリー 40 における充電・放電の電流値と時間とを積算する SOC メータで構成されており、制御部 20 は、この積算値を基にしてバッテリー 40 の充電量を演算により求めている。また、このような SOC メータの代わりに、バッテリー 40 の出力電圧を測定する電圧センサや、バッテリー 40 の電解液の比重を測定する比重センサによって、SOC センサ 42 を構成するようにしても良い。この場合、制御部 20 は、それら測定値からバッテリー 40 の充電量を求めるようにする。

【0032】インバータ 44 は、燃料電池 36 やバッテリー 40 から供給された電力によってモータ 46 を駆動する。具体的には、インバータ 44 は、DC/DC コンバータ 38 やバッテリー 40 から印加された直流電圧を、3 相交流電圧に変換してモータ 46 に供給すると共に、このとき、制御部 20 からの制御信号に従って、モータ 46 に供給する 3 相交流電圧の振幅 (実際にはパルス幅) 及び周波数を調節することによって、モータ 46 で発生するトルクを制御している。

【0033】実際には、インバータ 44 は、6 個のスイッチング素子 (例えば、バイポーラ形 MOSFET (IGRT)) を主回路素子として構成されており、これらスイッチング素子のスイッチング動作を制御部 20 からの制御信号によって制御されることにより、印加された直流電圧を所望の振幅及び周波数の三相交流電圧に変換している。

【0034】モータ 46 は、例えば、三相同期モータで構成されており、燃料電池 36 やモータ 46 からインバータ 44 を介して供給された電力によって駆動されて、駆動軸 (図示せず) にトルクを発生させる。発生されたトルクはギヤ (図示せず) を介して電気自動車の車軸 (図示せず) に伝達され、車輪に回転駆動力を与える。これにより、電気自動車に推進力が与えられて、電気自動車を走行させる。

【0035】また、アクセルペダルポジションセンサ 22 は、電気自動車のアクセル開度を検出して、その検出結果を制御部 20 に送る。

【0036】一方、制御部 20 は、CPU 20a や、ROM 20b や、RAM 20c や、入出力ポート 20d を備えている。このうち、CPU 20a は、制御プログラムに従って所望の演算を実行して、種々の処理や制御を

行なう。また、ROM20bは、上記した制御プログラムや、上記演算を実行する際に用いる制御データや、後述するバッテリー40の充電量(SOC)をパラメータとした出力電流-出力電力特性のデータなどを予め格納している。RAM20cは、上記演算を実行したことによって得られる各種データを一時的に格納する。入出力ポートは、各種センサから送られてきた検出結果を入力してCPU20aに伝える共に、CPU20aからの指示に従って、各構成要素に制御信号を出力する。

【0037】さて、以上の各構成要素は、それぞれ、図5に示した従来の燃料電池システムにおいて用いられていた構成要素とほとんど変わりはないが、本実施例の燃料電池システムにおいては、さらに、次のようなバイパス線48、切換スイッチ37及び遮断スイッチ41が追加されている。

【0038】即ち、バイパス線48は、DC/DCコンバータ38の入力と出力との間を直接つなぐ接続線であって、燃料電池36で発生された電力を、DC/DCコンバータ38を介することなく、インバータ44に供給するために設けられている。

【0039】また、切換スイッチ37は、燃料電池36の出力の一方を、DC/DCコンバータ38の入力の一方に接続するかバイパス線48の一方に接続するかを選択的に切り換えるスイッチである。従って、切換スイッチ37がDC/DCコンバータ38の入力側に切り換わっている場合には、燃料電池36で発生した電力はDC/DCコンバータ38を介してインバータ44やバッテリー40に供給されるが、バイパス線48側に切り換わっている場合には、DC/DCコンバータ38を介さずに、バイパス線48を介して直接インバータ44に供給されることになる。なお、切換スイッチ37は、制御部20からの制御信号に従って切り換わる。

【0040】遮断スイッチ41は、バッテリー40の出力の一方を、ダイオード39とインバータ44との間をつなぐ接続線から切り離すためのスイッチである。即ち、遮断スイッチ41がオン状態である場合には、バッテリー40はインバータ44やバイパス線48やDC/DCコンバータ38と電気的に接続されているが、オフ状態にある場合には、バッテリー40はこれらから電気的に完全に切り離されることになる。なお、この遮断スイッチ41も、制御部20からの制御信号に従って、オン/オフが切り換わる。

【0041】それでは、本実施例の燃料電池システムにおける処理動作について、図2及び図3のフローチャートを用いながら詳しく説明する。

【0042】図2は図1の燃料電池システムにおける処理動作の流れの前半部分を示すフローチャートであり、図3は同じく後半部分を示すフローチャートである。なお、初期状態においては、切換スイッチ37はDC/D

イッチ41はオン状態となっているものとする。

【0043】図2に示すように、まず、制御部20がアクセルペダルポジションセンサ22によって検出されたアクセル開度を取り込む(ステップS10)。これによって、インバータ44を介してモータ46にどの程度の電力を送って電気自動車を走行させたいかという運転者の希望を、制御部20が検知することができる。そこで、制御部20は、その取り込んだアクセル開度から、インバータ44に供給すべき電力(インバータ44の要求出力)を算出する(ステップS12)。

【0044】また、制御部20は、燃料電池36で発生すべき電力、即ち、予定出力電力を決定する(ステップS14)。例えば、燃料電池36を所望の動作ポイントで動作させたい場合には、その動作ポイントで燃料電池36を動作させた場合に燃料電池36が発生するであろう電力を算出し、その算出した電力を予定出力電力として決定する。

【0045】なお、制御部20は、ステップS10、S12の処理とステップS14の処理をほぼ同時進行で行なっても良いし、一方の処理が終了した後、他方の処理を開始するようにしても良い。

【0046】次に、制御部20は、ステップS12で算出したインバータ44の要求出力から、ステップS14で決定した燃料電池36の予定出力電力を減算して、その差を求め(ステップS16)、その差が0より大きければ図3の①に進み、0より小さければ図3の②に進み、0であれば図3の③に進む。ここで、その差が0より大きいということは、インバータ44の要求出力が燃料電池36の出力電力だけでは賄いきれない状態を表しており、また、その差が0より小さいということは、燃料電池36の出力電力をインバータ44に要求出力分だけ供給しても、電力がなお余ってしまうという状態を表しており、さらに、その差が0であるということは、インバータ44の要求出力を燃料電池36の出力電力によって過不足なく賄い得る状態を表している。

【0047】それでは図3の①の場合について説明する。即ち、ステップS16で得られるインバータ44の要求出力と燃料電池36の予定出力電力との差が0より大きい場合は、制御部20が、まず、SOCセンサ42によって検出されたバッテリー40の充電量(SOC)を取り込む(ステップS18)。

【0048】次に、制御部20は、ステップS18で取り込んだSOCに基づいて、そのSOCに対応したバッテリー40の出力電流-出力電圧特性を制御部20内のROM20bから読み出す。

【0049】前述したように、制御部20内のROM20bには、予め、図4に示すようなバッテリー40におけるSOCをパラメータとした出力電流-出力電力特性のデータが格納されている。

【0050】図4は図1のバッテリー40におけるSOC

をパラメータとした出力電流－出力電圧特性の一例を示す特性図である。図4において、縦軸はバッテリー40の出力電圧を表し、横軸は出力電流を表している。

【0051】図4に示すように、バッテリー40の出力電流－出力電圧特性はSOCによって変化しており、SOCが決まれば、そのときの出力電流－出力電圧特性が一意的に決まる。図4では、SOCの小さな順にG1, G2, ..., G5となっている。従って、ROM20bには、各SOC毎に、そのSOCでの出力電流－出力電圧特性が格納されている。

【0052】そこで、制御部20は、上記したとおり、ROM20bに格納されている複数の出力電流－出力電圧特性の中から、取り込んだSOCに対応した出力電流－出力電圧特性を読み出す。そして、制御部20は、その読み出した出力電流－出力電圧特性に基づいて、ステップS16で得られたインバータ44の要求出力と燃料電池36の予定出力電力との差から、バッテリー40に要求される出力電圧を決定する(ステップS20)。

【0053】具体的には、例えば、検出されたSOCに対応した出力電流－出力電圧特性として、図4における特性G3が読み出された場合、制御部20は、その読み出された出力電流－出力電圧特性G3において、出力電流と出力電圧との積(即ち、バッテリー40の出力電力)が、インバータ44の要求出力と燃料電池36の予定出力電力との差にほぼ等しくなるポイントを算出する。今、そのポイントが図4においてPnであるとする、そのポイントPnでのバッテリー40の出力電圧Vnを、バッテリー40に要求される出力電圧として決定する。

【0054】次に、制御部20は、DC/DCコンバータ38を制御して、DC/DCコンバータ38の出力電圧が、ステップS20で決定した出力電圧になるように調整する(ステップS22)。なお、このとき、前述したように、切換スイッチ37は初期状態としてDC/DCコンバータ38の入力側に切り換わっており、遮断スイッチ41はオン状態となっている。

【0055】従って、DC/DCコンバータ38の出力電圧はバッテリー40及びインバータ44にそれぞれ印加されているため、DC/DCコンバータ38の出力電圧をこのように調整することによって、バッテリー40の出力電圧は、ステップS20で決定した出力電圧になる。よって、バッテリー40からは、出力電力として、ステップS16で得られたインバータ44の要求出力と燃料電池36の予定出力電力との差に相当する電力が、出力されることになる。

【0056】そこで、制御部20は、ステップS12で算出したインバータ44の要求出力に相当する電力を、インバータ44を介してモータ46で消費するように、インバータ44を制御する。この結果、バッテリー40から出力された電力はインバータ44に供給されると共に、残りの分の電力(即ち、インバータ44の要求出力

とバッテリー40の出力電力との差)は、燃料電池36から引き出されて、インバータ44に供給される(ステップS24)。

【0057】即ち、制御部20が、DC/DCコンバータ38及びインバータ44に対し、上記のような制御を行なうことによって、燃料電池36からは、ステップS14で決定した予定出力電力と同じ電力が取り出されて、バッテリー40から出力された電力と共に、インバータ44に供給されることになる。

10 【0058】次に、図3の②の場合について説明する。即ち、ステップS16で得られたインバータ44の要求出力と燃料電池36の予定出力電力との差が0より小さい場合は、制御部20が、上記差が0より大きい場合と同様に、まず、SOCセンサ42によって検出されたバッテリー40の充電量(SOC)を取り込む(ステップS26)。

【0059】そして、制御部20は、その取り込んだSOCが100%未満であるかどうかを判定する(ステップS28)。判定の結果、SOCが100%である場合には、バッテリー40にもう電力を蓄積することができないとしてステップS30の処理に移行する。SOCが100%未満である場合には、バッテリー40にまだ電力を蓄積できる余裕があるとしてステップS36の処理に移行する。

【0060】SOCが100%である場合、制御部20は、まず、遮断スイッチ41を制御して遮断スイッチ41をオフ状態にする。この結果、バッテリー40は、インバータ44やバイパス線48やDC/DCコンバータ38などから電氣的に切り離されるため(ステップS30)、バッテリー40から電力が出力されることも、バッテリー40に電力が蓄積されることもなくなる。

【0061】次に、制御部20は、切換スイッチ37を制御して切換スイッチ37をバイパス線48側に切り換える。この結果、バイパス線48によって燃料電池36の出力はインバータ44の入力にDC/DCコンバータ38を介することなく直接的に接続される(ステップS32)。

【0062】そこで、制御部20は、ステップS12で算出したインバータ44の要求出力に相当する電力を、インバータ44を介してモータ46で消費するように、インバータ44を制御する。この結果、燃料電池36からは、インバータ44の要求出力に相当する電力が取り出されて、バイパス線48を介することによってDC/DCコンバータ38を介することなく、そして、バッテリー40に蓄積されることもなく、そのまま、インバータ44に供給されて、モータ46で消費される(ステップS34)。

【0063】従って、この場合には、電力損失を生じ得るDC/DCコンバータ38を介さないで、燃料電池36から取り出された電力を、電力損失をほとんど生じ

ることなく、インバータ44に供給することができる。

【0064】なお、この場合、燃料電池36からは、あくまで、インバータ44の要求出力に相当する電力が取り出されるため、結果的に、燃料電池36から取り出される電力は、ステップS14で決定した予定出力電力よりも少ない電力となる（なぜなら、この場合、インバータ44の要求出力と燃料電池36の予定出力との差は0より小さいからである。）。

【0065】一方、SOCが100%未満である場合は、制御部20は、ステップS26で取り込んだSOCに基づいて、そのSOCに対応した出力電流－出力電圧特性を制御部20内のROM20bから読み出す。そして、制御部20は、その読み出した出力電流－出力電圧特性に基づいて、ステップS16で得られたインバータ44の要求出力と燃料電池36の要求出力電力との差から、バッテリー40に要求される出力電圧を決定する（ステップS36）。

【0066】具体的には、例えば、前述したのと同様に、検出されたSOCに対応した出力電流－出力電圧特性として図4における特性G3が読み出された場合、制御部20は、その読み出された出力電流－出力電圧特性G3において、出力電圧と出力電流との積（即ち、バッテリー40の出力電力）が、インバータ44の要求出力と燃料電池36の予定出力電力との差にほぼ等しくなるポイントを算出する。この際、インバータ44の要求出力と燃料電池36の出力電力との差は0より小さい（即ち、負）であるので、出力電流と出力電圧との積（即ち、バッテリー40の出力電力）が負となるポイントを算出することになる。ここで、バッテリー40から出力される電力が負となるということは、バッテリー40に電力が蓄積されるということ意味している。また、図4に示すように、バッテリー40の出力電圧は負となることがないので、出力電流が負となるポイントを算出することになる。

【0067】そこで、今、そのポイントが図4においてPrであるとする、そのポイントPrでのバッテリー40の出力電圧Vrを、バッテリー40に要求される出力電圧として決定する。

【0068】次に、制御部20は、DC/DCコンバータ38を制御して、DC/DCコンバータ38の出力電圧が、ステップS36で決定した出力電圧になるように調整する（ステップS38）。なお、このとき、前述したように、切換スイッチ37は初期状態としてDC/DCコンバータ38の入力側に切り換わっており、遮断スイッチ41はオン状態となっている。

【0069】従って、DC/DCコンバータ38の出力電圧がこのように調整されることにより、バッテリー40の出力電圧は、ステップS36で決定した出力電圧になり、バッテリー40には電力が蓄積されることになる。即ち、燃料電池36からは電力が引き出されて、その出力

電力のうち、ステップS16で得られたインバータ44の要求出力と燃料電池36の予定出力電力との差の絶対値に相当する電力が、バッテリー40に蓄積されることになる。

【0070】また、制御部20は、ステップS12で算出したインバータ44の要求出力に相当する電力を、インバータ44を介してモータ46で消費するように、インバータ44を制御する。この結果、燃料電池36から取り出された電力のうち、インバータ44の要求出力に相当する電力（即ち、バッテリー40に蓄積されなかった残りの分の電力）がインバータ44に供給されて、モータ46で消費される（ステップS40）。

【0071】従って、制御部20が、DC/DCコンバータ38及びインバータ44に対し、上記のような制御を行なうことによって、燃料電池36からは、ステップS14で決定した予定出力電力と同じ電力が取り出されると共に、そのうちの一部の電力がバッテリー40に蓄積されることになる。

【0072】最後に図3の③の場合について説明する。即ち、ステップS16で得られたインバータ44の要求出力と燃料電池36の予定出力電力との差が0の場合は、制御部20が、まず、上記差が0より大きい場合や小さい場合と同様に、SOCセンサ42によって検出されたバッテリー40の充電量（SOC）を取り込む（ステップS42）。

【0073】次に、制御部20は、その取り込んだSOCが60%より大きいかどうかを判定する（ステップS44）。判定の結果、SOCが60%以下である場合には、バッテリー40にはまだ十分な電力が蓄積されておらず、さらに電力を蓄積する必要があるとしてステップS46の処理に移行する。また、SOCが60%より大きい場合には、既にバッテリー40に十分電力が蓄積されており、追加して電力を蓄積する必要がないとしてステップS52の処理に移行する。

【0074】SOCが60%以下である場合、制御部20は、まず、ステップS42で取り込んだSOCに基づいて、そのSOCに対応したバッテリー40の出力電流－出力電圧特性を制御部20内のROM20bから読み出す。そして、制御部20は、その読み出した出力電流－出力電圧特性に基づいて、バッテリー40に要求される出力電圧を決定する（ステップS46）。

【0075】具体的には、例えば、前述したのと同様に、検出されたSOCに対応した出力電流－出力電圧特性として図4における特性G3が読み出された場合、制御部20は、バッテリー40に電力を蓄積させるために、その読み出された出力電流－出力電圧特性G3において、出力電流と出力電圧との積（即ち、バッテリー40の出力電力）が負となる所望のポイント（言い換えれば、出力電流が負となる所望のポイント）を設定し、そのポイントでのバッテリー40の出力電圧を、バッテリー40に

要求される出力電圧として決定する。

【0076】次に、制御部20は、前述のステップS38と同様に、DC/DCコンバータ38を制御して、DC/DCコンバータ38の出力電圧が、ステップS46で決定した出力電圧になるように調整する（ステップS48）。なお、このときも、切換スイッチ37は初期状態としてDC/DCコンバータ38の入力側に切り換わっており、遮断スイッチ41はオン状態となっている。

【0077】従って、DC/DCコンバータ38の出力電圧がこのように調整されることにより、バッテリー40の出力電圧は、ステップS46で決定した出力電圧になり、バッテリー40には電力が蓄積されることになる。即ち、燃料電池36からは電力が引き出されて、その出力電力のうち、ステップS46で設定したポイントに対応する電力（即ち、そのポイントにおける出力電流と出力電圧との積の絶対値に相当する電力）が、バッテリー40に蓄積されることになる。

【0078】また、制御部20は、ステップS12で算出したインバータ44の要求出力に相当する電力を、インバータ44を介してモータ46で消費するように、インバータ44を制御する。この結果、燃料電池36から取り出された電力のうち、インバータ44の要求出力に相当する電力がインバータ44に供給されて、モータ46で消費される（ステップS50）。

【0079】従って、制御部20が、DC/DCコンバータ38及びインバータ44に対し、上記のような制御を行なうことによって、燃料電池36から取り出された電力のうち、一部の電力がバッテリー40に蓄積されることになる。

【0080】但し、この場合、燃料電池36からは、インバータ44の要求出力に相当する電力が取り出されるだけでなく、バッテリー40に蓄積される分の電力も取り出されるので、ステップS14で決定した予定出力電力よりも多くの電力が取り出されることになる。

【0081】一方、SOCが60%より大きい場合は、制御部20が、前述のステップS30の処理と同様に、まず、遮断スイッチ41を制御して遮断スイッチ41をオフ状態にし、バッテリー40を、インバータ44やバイパス線48やDC/DCコンバータ38などから電気的に切り離す（ステップS52）。これによって、バッテリー40から電力が出力されることも、バッテリー40に電力が蓄積されることもなくなる。

【0082】次に、制御部20は、前述のステップS38の処理と同様に、切換スイッチ37を制御して切換スイッチ37をバイパス線48側に切り換える。この結果、バイパス線48によって燃料電池36の出力はインバータ44の入力にDC/DCコンバータ38を介することなく直接的に接続される（ステップS54）。

【0083】次に、制御部20は、ステップS12で算出したインバータ44の要求出力に相当する電力を、イ

ンバータ44を介してモータ46で消費するように、インバータ44を制御する。結果として、燃料電池36からは、インバータ44の要求出力に相当する電力が取り出されて、DC/DCコンバータ38を介することなく、そして、バッテリー40にも蓄積されることなく、インバータ44に供給されて、モータ46で消費される（ステップS56）。

【0084】従って、この場合にも、電力損失を生じ得るDC/DCコンバータ38を介さないのので、燃料電池36から取り出された電力を、電力損失をほとんど生じることなく、インバータ44に供給することができる。

【0085】さて、以上説明したように、本実施例によれば、ステップS34またはS56の動作では、燃料電池36で発生した電力は、電力損失を生じ得るDC/DCコンバータ38を介することなく、インバータ44に供給されるので、伝送経路中で電力を損失することはほとんどない。また、ステップS34やS56の場合は、何れも、バッテリー40への電力の蓄積やバッテリー40からの電力の出力が不要な場合であるので、遮断スイッチ41によって、バッテリー40をインバータ44やバイパス線48やDC/DCコンバータ38から電気的に切り離しても、問題はなく、また、バッテリー40をこのように切り離したことによって、バッテリー40の出力電圧を所望の値に設定したりする必要もないため、DC/DCコンバータ38は不要となり、従って、上記のように、DC/DCコンバータ38を介さないようにしても、問題は無い。

【0086】また、本実施例の燃料電池システムを搭載した電気自動車においては、高速走行時など負荷変動が少ない場合に、切換スイッチ37及び遮断スイッチ41の切り換え頻度が少なり、相対的に、バッテリー40を切り離した状態でバイパス線48を介した電力の伝送が行なわれる割合が多くなるため、特に有効となる。また、一般に、燃料電池は高出力時に効率が低下するため、高速走行時など燃料電池に高出力が要求される場合には、バッテリー40を切り離した状態でバイパス線48を介した電力の伝送を行なうことは、非常に有効となる。

【0087】なお、本発明は上記した実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様にて実施することが可能である。

【0088】上記した実施例においては、切換スイッチ37は、燃料電池36の出力を、DC/DCコンバータ38の入力に接続するかバイパス線48に接続するかを選択的に切り換えるスイッチであったが、インバータ44の入力を、DC/DCコンバータ38の出力に接続するかバイパス線48に接続するかを選択的に切り換えるスイッチであっても良い。また、バイパス線48を遮断するか接続するかを切り換える切換スイッチを用いるようにしても良い。

【0089】上記した実施例においては、改質器28に

15

燃料 24 としてメタノール及び水を供給していたが、本発明はこれに限定されるものではなく、メタノールに代えて、メタン、エタノール、天然ガス、ガソリン、軽油などであっても良い。また、燃料 24 として、水素自体を用いる場合には、改質器 28 は不要となる。

【0090】また、燃料電池 36 は固体高分子型燃料電池に限るものではなく、りん酸型燃料電池や固体電解質型燃料電池など他種の燃料電池を用いることとしても良い。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例としての燃料電池システムの構成を示す構成図である。

【図 2】図 1 の燃料電池システムにおける処理動作の流れの前半部分を示すフローチャートである。

【図 3】図 1 の燃料電池システムにおける処理動作の流れの後半部分を示すフローチャートである。

【図 4】図 1 のバッテリー 40 における SOC をパラメータとした出力電流－出力電圧特性の一例を示す特性図である。

【図 5】従来の燃料電池システムの構成を示す構成図である。

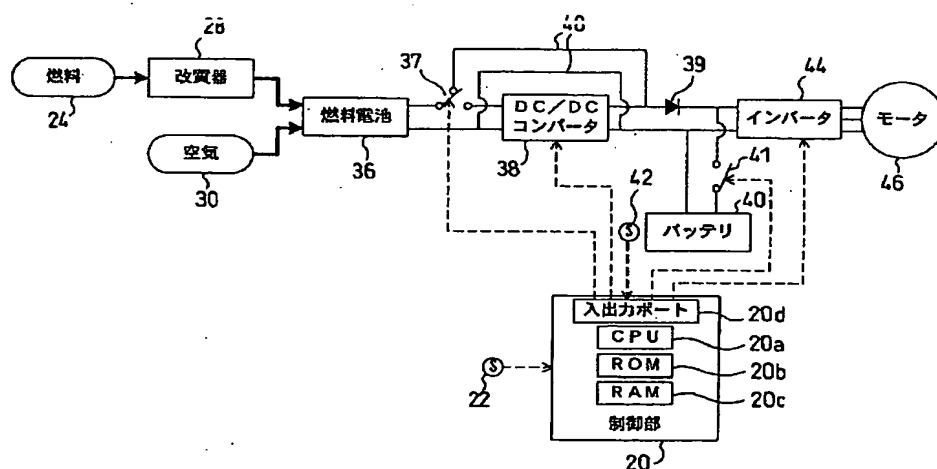
【符号の説明】

20…制御部
20a…CPU
20b…ROM
20c…RAM
20d…入出力ポート

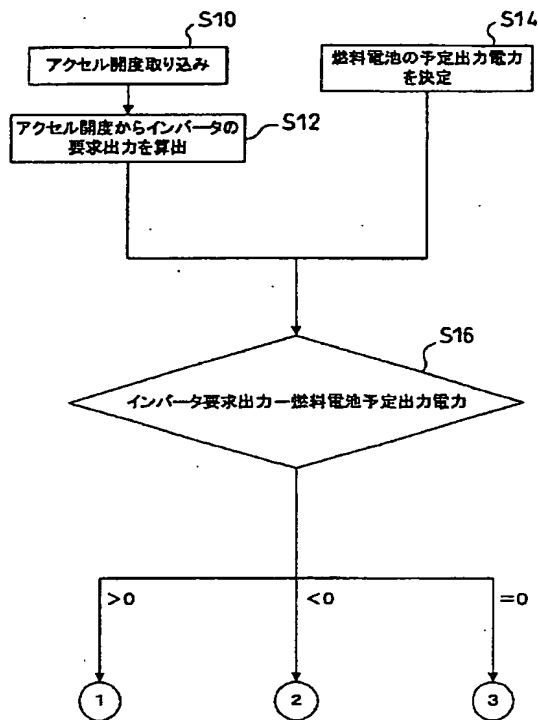
16

22…アクセルペダルポジションセンサ
24…燃料
28…改質器
30…空気
36…燃料電池
37…切換スイッチ
38…DC/DCコンバータ
39…ダイオード
40…バッテリー
41…遮断スイッチ
42…SOCセンサ
44…インバータ
46…モータ
48…バイパス線
120…制御部
122…アクセルペダルポジションセンサ
124…燃料
128…改質器
130…空気
136…燃料電池
138…DC/DCコンバータ
139…ダイオード
140…バッテリー
142…SOCセンサ
144…インバータ
146…モータ

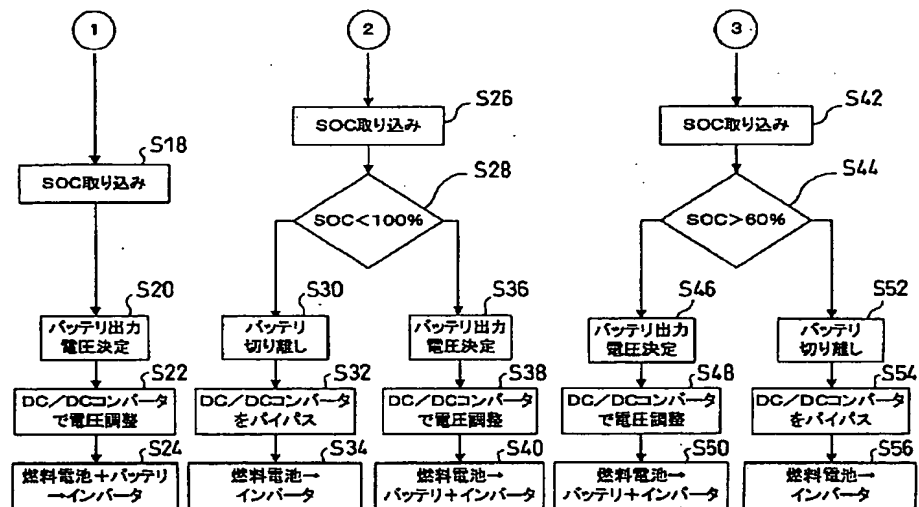
【図 1】



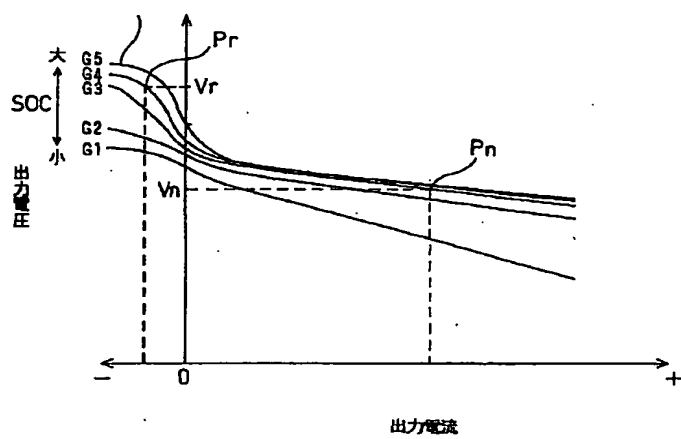
【図 2】



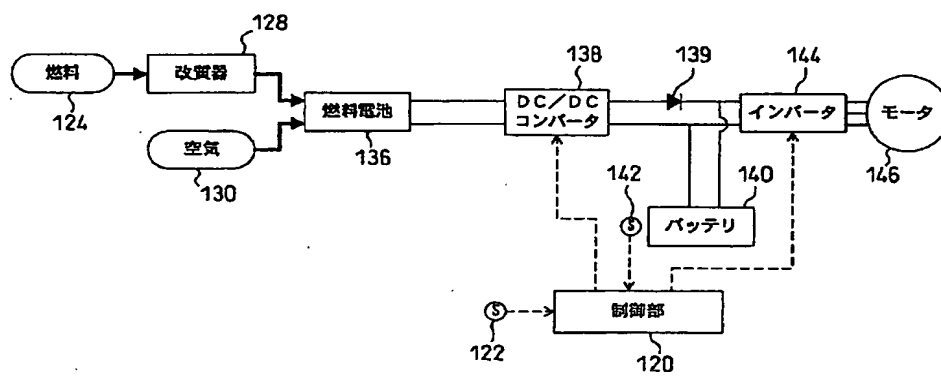
【図 3】



【図4】



【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.